

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФОРСУНОК, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ЗАКАЛКИ ВАЛКОВ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКИ

Майсурадзе М.В., Ануфриев Н.П., Шерстнев Г.В., Курбацкая Н.Н.

Руководитель: д.т.н., проф. Юдин Ю.В.

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина», ugtu-tofm@rambler.ru

К качеству прокатных валков всегда предъявляют повышенные требования, т.к. оно определяет производительность стана, а также качество получаемого листового проката. При этом валки работают в жестких условиях высоких скоростей прокатки и степеней обжатия. Поэтому необходимо обеспечить достаточную прокаливаемость материала валка для получения необходимой глубины рабочего слоя с требуемым уровнем твердости. Наиболее перспективным методом упрочнения поверхности крупногабаритных валков является закалка с использованием водокапельного охлаждения, так как такой метод позволяет производить регулирование процесса охлаждения в широком интервале интенсивности охлаждения.

Для осуществления водокапельной закалки валков горячей прокатки на основании проведенных ранее исследований [1, 2] была выбрана центробежно-струйная форсунка, состоящая из цилиндрической шайбы с тремя сквозными отверстиями (два периферийных отверстия расположены на одной линии на равном расстоянии от центрального) и сопла с конусной камерой смешивания закручивающихся потоков воды. Закручивание потоков воды производится благодаря тому, что периферийные отверстия просверлены под углом β к оси цилиндрического вкладыша. Интегральный расход воды исследуемых форсунок составлял 350...800 л/ч.

Исследование проводилось с целью установления оптимальной конструкции форсунки для дальнейшего использования в закалочном устройстве водокапельного типа для термоупрочнения валков прокатных станов. В ходе исследований определено влияние типоразмера форсунки на ее основные рабочие характеристики: характер распределения плотности орошения по охлаждаемой поверхности, среднюю плотность орошения и ее среднеквадратичное отклонение, характеризующее равномерность распыла. В качестве варьируемых конструктивных параметров форсунки были выбраны: диаметр отверстия сопла (3,0...5,0 мм), диаметр центрального отверстия вкладыша (1,8...2,7 мм) и диаметр периферийных отверстий вкладыша (2,0...2,9 мм). Эксперименты проводили при давлении воды 300 кПа и расстоянии от сопла форсунки до охлаждаемой поверхности 300 мм.

Экспериментально установлено, что изменение конструктивных параметров форсунки существенно влияет на форму факела распыла.

Например, уменьшение диаметра отверстия сопла на 15 % (от 3,5 до 3,0 мм) приводит к снижению среднеквадратичного отклонения плотности орошения на 25 %, при этом увеличивается диаметр факела распыла от 0,20 до 0,28 м (на 40 %). Кроме этого изменяется вид распределения плотности орошения по охлаждаемой поверхности: вместо бимодального распределения с двумя ярко выраженными «пиками» плотности орошения формируется распределение «тарельчатого» типа с более интенсивным орошением периферийной части факела распыла.

В ходе исследований определено, что увеличение диаметра сопла и диаметров отверстий во вкладыше форсунки в исследованных диапазонах приводит к повышению средней плотности орошения в 2,1 раза (от 1,3 до 2,8 л/м²с), а среднеквадратичное отклонение плотности орошения увеличивается в 4 раза (от 0,75 до 3,0 л/м²с). Исходя из полученных результатов, для закалки валков горячей прокатки выбрана центробежно-струйная форсунка со следующими конструктивными параметрами: диаметр отверстия сопла 3,0 мм, диаметр центрального отверстия вкладыша 1,8 мм, диаметр периферийных отверстий вкладыша 2,1 мм. Данная форсунка обладает максимальной равномерностью распределения плотности орошения и наиболее удовлетворительной формой распыла для совместной работы группы из нескольких форсунок в закалочном устройстве: «тарельчатая» форма распыла с минимальным перепадом плотности орошения по сравнению с другими исследованными типоразмерами форсунок (среднеквадратичное отклонение плотности орошения 0,75 л/м²с при средней плотности орошения 1,5 л/м²с).

Список литературы

1. Майсурадзе М.В. Характеристики водокапельных форсунок центробежно-струйного типа, используемых для закалки сталей / М.В. Майсурадзе, Ю.В. Юдин // Известия Вузов. Черная Metallургия, 2008. №8. С. 45...48.
2. Майсурадзе М.В. Определение оптимальных конструктивных параметров водокапельных охлаждающих устройств / М.В. Майсурадзе, Ю.Г. Эйсмонтт, Ю.В. Юдин // Metallоведение и Термическая Обработка Metallов, 2010. №10. С. 54...59.